



LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

FORAGES DE RECONNAISSANCE
ET INSTALLATION DES PUITS D'OBSERVATION
SUR LES TERRAINS ATOCHEM-ARCO
A RIEME - ERTVELDE

S.A. ATOCHEM

T0089/75

FORAGES DE RECONNAISSANCE
ET INSTALLATION
DES Puits D'OBSERVATION
SUR LES TERRAINS
ATOCHEM-ARCO A RIEME - ERTVELDE

LTG

geologisch instituut S 8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

S.A. ATOCHEM

Direction : Prof. Dr. W. DE BREUCK
Etude et rapport : Lic. I. BOLLE

Etude no. : TGO 89075

Date : Octobre 1990

FORAGES DE RECONNAISSANCE
ET INSTALLATION DES PUIITS D'OBSERVATION
SUR LES TERRAINS ATOCHEM-ARCO
A RIEME - ERTVELDE

S.A. ATOCHEM

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES	II
LISTE DES TABLEAUX	III
LISTE DES ANNEXES	IV
1. INTRODUCTION	1
2. LOCALISATION DES FORAGES	2
3. EXECUTION DES FORAGES ET INSTALLATION DES PUIITS D'OBSERVATION	4
4. SITUATION HYDROGEOLOGIQUE	8
4.1. Coupe hydrolithologique A-A'	8
4.2. Niveau piézométrique	8
5. LA QUESTION DE LA PRESENCE DE DCP PUR	10
5.1. Introduction	10
5.2. Essais sur le terrain	10
5.3. Essais au laboratoire	10
5.4. Conclusion	11
6. INSTALLATION DES PUIITS DE POMPAGE	12
6.1. Introduction	12
6.2. Forage et installation des puits de pompage	12
6.3. Débit de pompage	12
6.4. Contrôle de l'assainissement	12
7. CONCLUSION	15

LISTE DES FIGURES

- Fig. 1. Localisation des sites de forage et de la coupe A-A'
- Fig. 2. Coupe technique des puits dans KZ1
- Fig. 3. Coupe technique des puits dans KZ2
- Fig. 4. Coupe hydrolithologique A-A'
- Fig. 5. Coupe technique des puits de pompage

III

LISTE DES TABLEAUX

Tab. 1. Caractéristiques géométriques des puits d'observation

Tab. 2. Niveaux piézométriques du 28.06.1990

IV

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Plans de situation des puits d'observation

Annexe 2. Caractéristiques techniques des forages et descriptions des terrains

1. INTRODUCTION

Par sa lettre du 19 janvier 1990 (réf. AJ/YC/08) la S.A. ATOCHEM a chargée la Laboratoire de Géologie Appliquée et d'Hydrogéologie de l'Université de Gand de superviser les forages et l'installation de 3 fois 2 puits d'observation à Ertvelde-Rieme selon la proposition du 22 décembre 1989 (Lettre réf. PVB/GV/89075/3971).

But des puits d'observation est d'éclaircir le problème de la présence (ou absence) de lentilles de DCP mobile et de définir les pompages nécessaires à l'épuration de la zone contaminée.

2. LOCALISATION DES FORAGES

Les trois sites (avec, pour chaque site, deux forages et installation des puits d'observation) sont indiquée sur la figure 1. Ils ont été choisies en fonction de l'extension de la plume de contamination et en fonction du sens de l'écoulement de l'eau souterraine.

Des plans de situation détaillés sont insérés dans l'annexe 1.

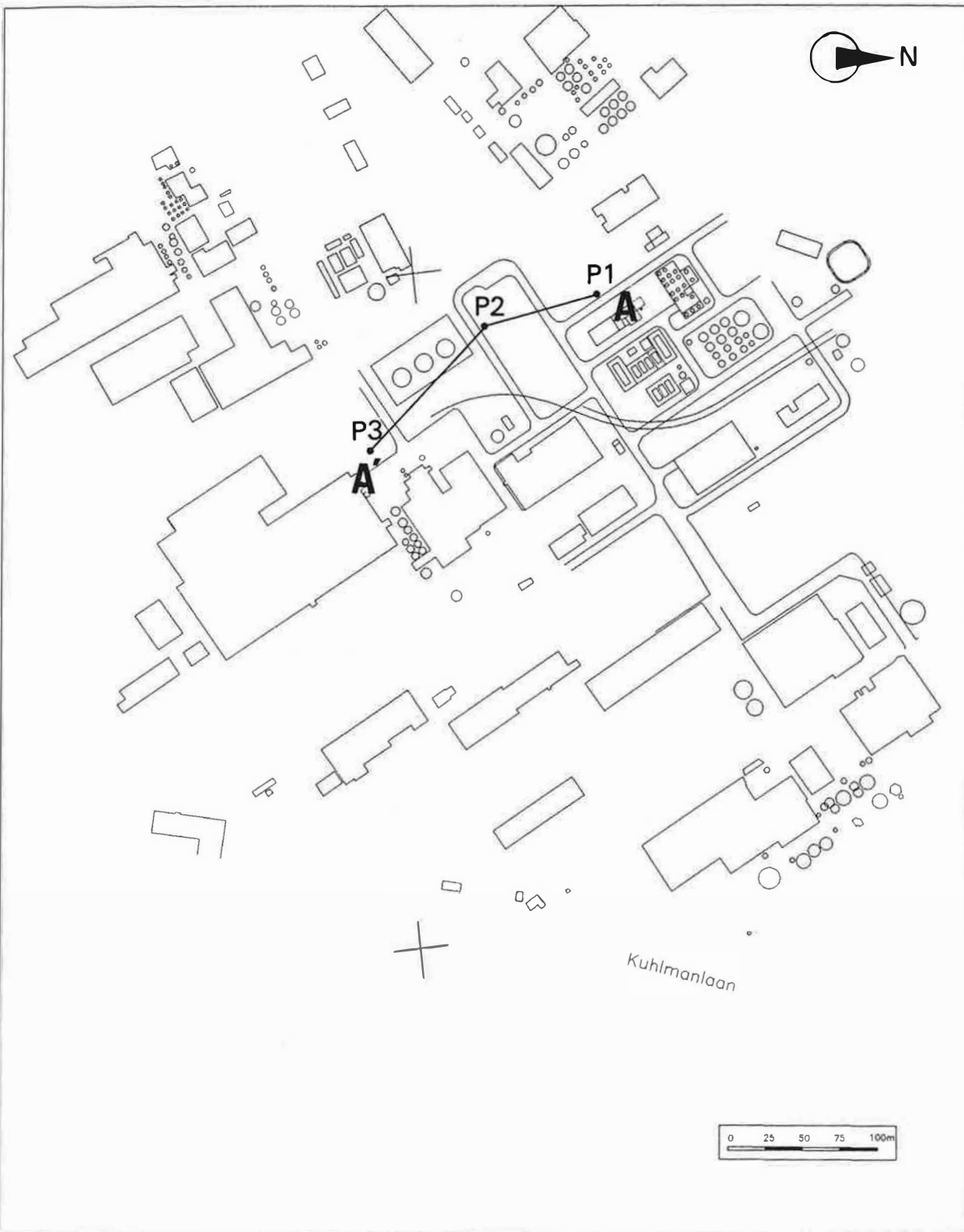


Fig. 1 - Localisation des sites de forage et de la coupe A-A'

3. EXECUTION DES FORAGES ET INSTALLATION DES PUITTS D'OBSERVATION

Les six forages ont été exécutés par la société GEOLAB de Gand entre le 27 février et le 6 mars 1990 pour les puits aux sites P1 et P2 et entre le 13 et 15 juin 1990 pour les puits au site P3. Tous les travaux de forage et l'installation des puits ont été supervisés par un hydrogéologue du Laboratoire de Géologie Appliquée et d'Hydrogéologie.

Les travaux ont été exécutés selon le modèle ci-après :

- pour les puits d'observation dans la couche KZ1 (couche inférieure) (fig. 2)
 - forage au cable (soupape), Ø 220 mm et prélèvement d'échantillons remaniés;
 - tubage PVC, diamètre 200 mm;
 - cimentation de l'espace annulaire (ciment/bentonite);
 - forage au cable (soupape), Ø 140 mm et prélèvement d'échantillons remaniés;
 - alésage (rotary), Ø 200 mm;
 - installation crépine PVC, Ø 63 mm + massif de gravier;
 - installation tubage PVC, Ø 63 mm;
 - cimentation de l'espace annulaire (ciment/bentonite);
 - finition (tube en acier, pied en béton).
- pour les puits d'observation dans la couche KZ2 (couche supérieure) voir fig. 3.
 - forage au cable (soupape), Ø 140 mm;
 - installation crépine PVC, Ø 63 mm + massif de gravier;
 - installation tubage PVC, Ø 63 mm;
 - cimentation de l'espace annulaire (ciment/bentonite);
 - finition (tube en acier, pied en béton).

Les puits n'ont pas été nettoyés et développés a cause de la possibilité de contamination des terrains d'ARCO par les eaux pompées.

Dans l'annexe 2 sont insérées les descriptions des terrains et les détails de la mise en place de l'équipement des puits. Tableau 1 donne quelques caractéristiques géométriques des

FORAGE DANS KZ1

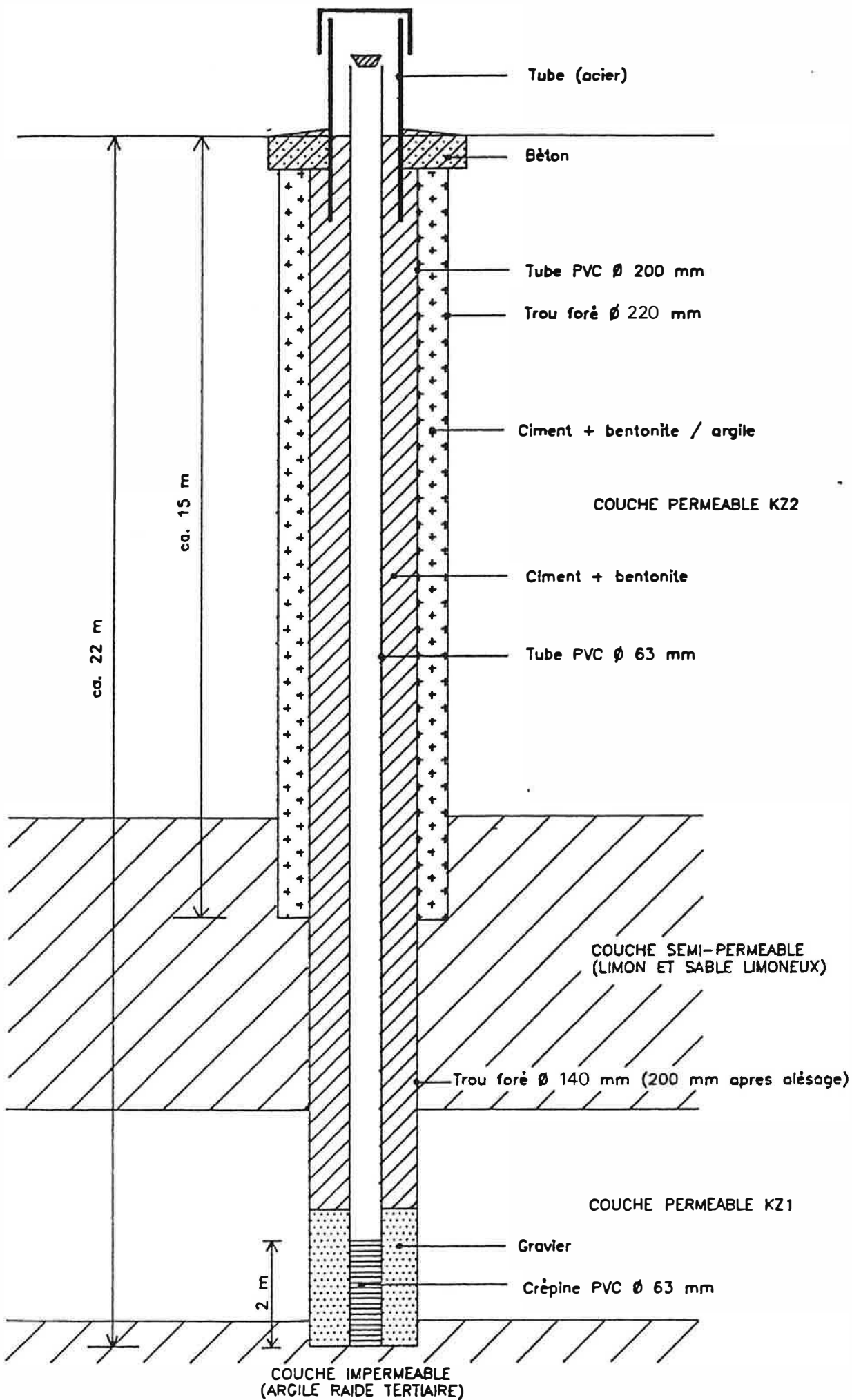


Fig. 2 - Coupe technique des puits dans KZ1

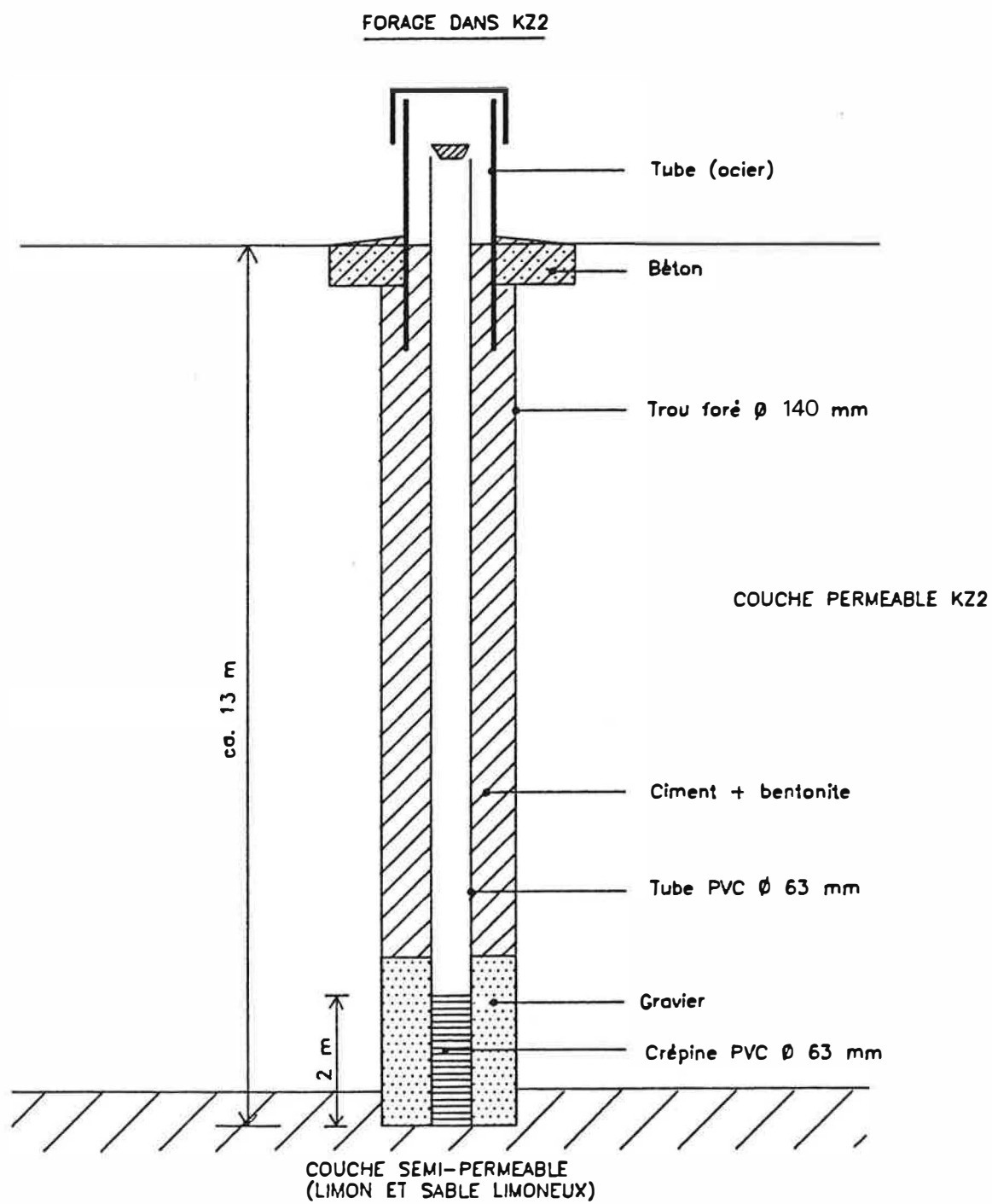


Fig. 3 - Coupe technique des puits dans KZ2

puits.

Tableau 1. Caractéristiques géométriques des puits d'observation

Puits	hauteur du sol (m DNG)	hauteur du repère (m DNG)	Crépine				Longueur (m)	Ø (mm)
			profondeur (m-sol) sommet - base		niveau (m DNG) sommet - base			
P1F1	+ 8,25	+ 9,001	18,0	- 20,0	-9,75	/- 11,75	2	63
P1F2	+ 8,25	+ 8,964	10,75	- 12,75	-2,5	/- 4,5	2	63
P2F1	+ 8,25	+ 8,690	17,8	- 19,8	-9,55	/- 11,55	2	63
P2F2	+ 8,25	+ 8,969	10,3	- 12,3	-2,05	/- 4,05	2	63
P3F1	+ 8,55	+ 8,994	17,6	- 19,6	-9,05	/- 11,05	2	63
P3F2	+ 8,55	+ 8,990	10,0	- 12,0	-1,45	/- 3,45	2	63

4. SITUATION HYDROGEOLOGIQUE

4.1. Coupe hydrolithologique A-A'

La figure 4 donne la coupe hydrolithologique (la localisation de la coupe est indiquée sur la figure 1).

On distingue de haut en bas :

- terrain remanié (épaisseur 1,5 m) : perméable
- couche KZ2 (sable fin) (épaisseur 10 m) : perméable
- couche KL (limon) (épaisseur 5 m) : semi-perméable
- couche KZ1 (sable fin) (épaisseur 3 m) : perméable
- couche a3 (argile) : imperméable

Les zones crépinées des puits d'observation sont aussi indiqués sur la figure.

4.2. Niveau piézométrique

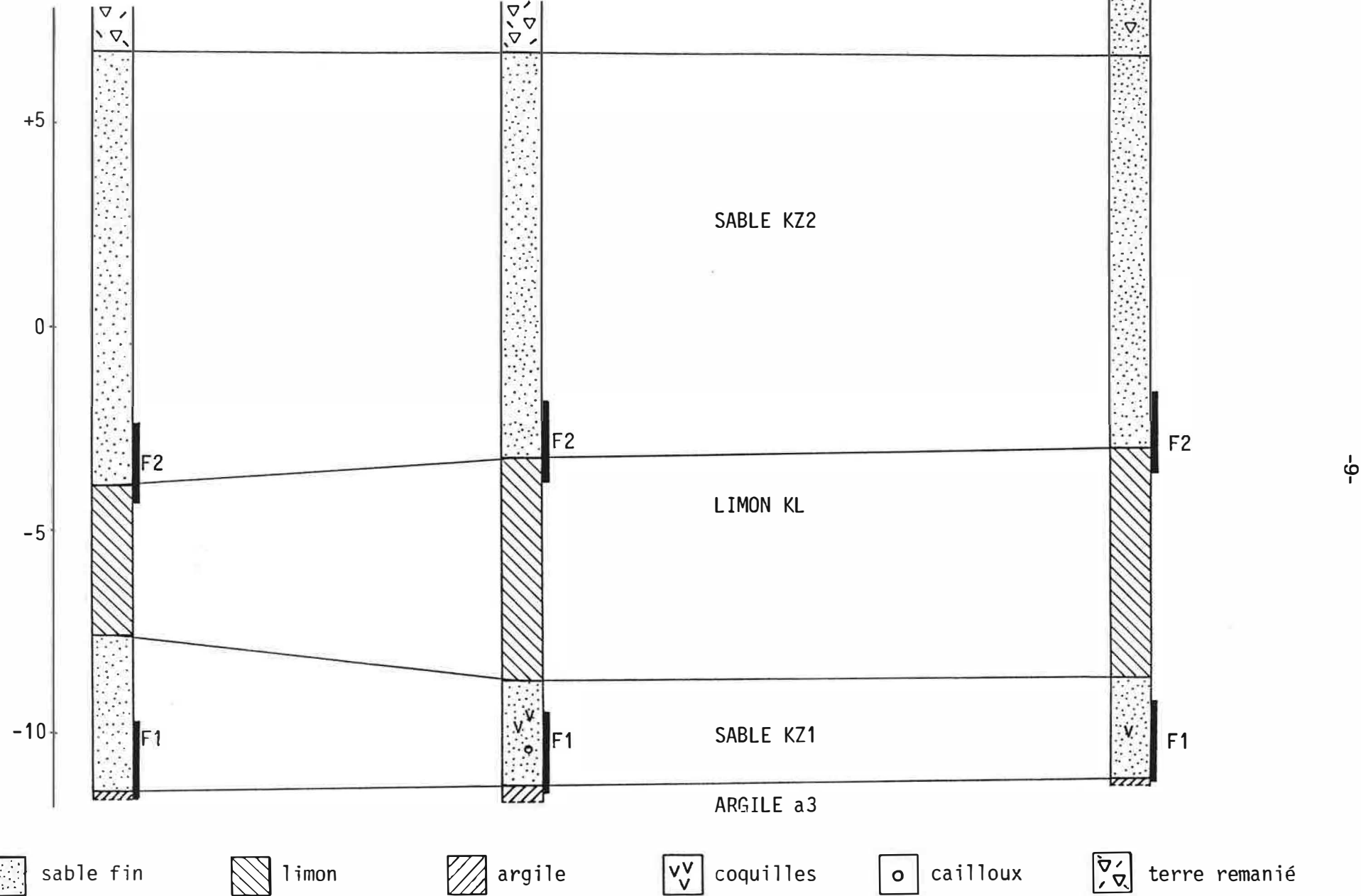
Les niveaux piézométriques ont été mesurées le 28 juin 1990. Les profondeurs ont été converties en m DNG¹ et sont représentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Niveau piézométriques du 28.06.1990

Puit	Profondeur en m	m DNG
P1F1	1,566	+ 7,435
P1F2	1,492	+ 7,472
P2F1	1,804	+ 6,886
P2F2	1,780	+ 7,189
P3F1	2,317	+ 6,677
P3F2	2,280	+ 6,710

Les mesures montrent qu'il existe un écoulement d'eau souterraine en direction du canal Gand-Terneuzen. La différence entre les niveaux piézométriques des couches KZ1 et KZ2 indique un écoulement de haut en bas.

¹ Deuxième Nivellement Général.



F1 crépine (F1:dans la couche KZ1; F2:dans la couche KZ2)

Fig. 4 - Coupe hydroolithologique A-A'

5. LA QUESTION DE LA PRESENCE DE DCP PUR

5.1. Introduction

A fin d'éclaircir le problème de la présence éventuelle de DCP pur sous forme de lentilles soit au niveau KL, soit au niveau a3, ont été effectués des essais de conductivité sur le terrain et au laboratoire.

5.2. Essais sur le terrain

- Le DCP pur étant un liquide organique, ne peut que conduire très faiblement un courant électrique.

A partir de ce principe une sonde électrique a été descendue jusqu'au fond de chaque puits d'observation. Dans le cas où il se trouvait de DCP pur au fond du puits la lampe de la sonde devait s'éteindre. Ce n'était pas le cas dans aucun puits d'observation.

- Une soupape à bille en matière inerte a été descendue jusqu'au fond de chaque puits d'observation; là un échantillon de l'eau souterraine a été pris.

Le DCP pur ayant une densité plus élevée que l'eau doit, si il est présent, se trouver au fond de la soupape.

5.3. Essais au laboratoire

- La conductivité des six échantillons a été déterminée. Pour les échantillons des puits F1 (dans la couche KZ1), la conductivité montait à environ 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Pour les trois échantillons des puits F2 (dans la couche KZ2) la conductivité variaient entre 4050 et 6000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

- La conductivité de DCP pur, mesurée au laboratoire, varie entre 4 et 8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (20°C).

Par conséquent on peut conclure que les échantillons sont contaminés par le DCP (odeur et haute conductivité), mais qu'il ne s'agit pas de DCP pur (conductivité trop élevée).

5.4. Conclusion

Suite aux essais décrits ci-dessus on peut conclure qu'il n'existe pas des lentilles de DCP pur à l'hauteur des puits d'observation, ni dans la couche KZ1, ni dans la couche KZ2.

6. INSTALLATION DES PUIITS DE POMPAGE

6.1. Introduction

Dans l'étude coordonnée des terrains industrielles à Rieme-Ertvelde² on a indiqué qu'il faut construire trois puits de pompage près des sites P1, P2 et P3 a fin d'obtenir un assainissement optimal des terrains contaminés.

6.2. Forage et installation des puits de pompages (fig. 5)

Le schéma suivant est proposé pour les forages et leurs équipement :

- forage rotary (\emptyset 250 mm) jusqu'au niveau a3 (profondeur ca. 20 m)
- installation d'une crépine en HDPE (\emptyset 160 mm) entre 5 et 20 m de profondeur et tubage en HDPE entre 0 et 5 m .
- installation du massif de gravier entre 4 et 20 m de profondeur .
- cimentation de l'espace annulaire (ciment/bentonite) entre 0 et 4 m .
- finition par tube en acier et pied en béton.

6.3. Débit de pompage

Pour atteindre un assainissement efficace un débit de 6 m³/h pour chaque puits (= total de 18 m³/h pour les trois puits) est recommandé.

6.4. Contrôle de l'assainissement

C'est évident que pendant les pompages un contrôle régulier

² DE BREUCK, W., VAN CAMP, M., VAN BURM, P. & STEYAERT, M. (1990). Coördinerende studie inzake grondwaterstroming rond de bedrijfsterreinen te Rieme-Ertvelde (Gentse Kanaalzone). Gent : RUG-LTGH, 35 pg.

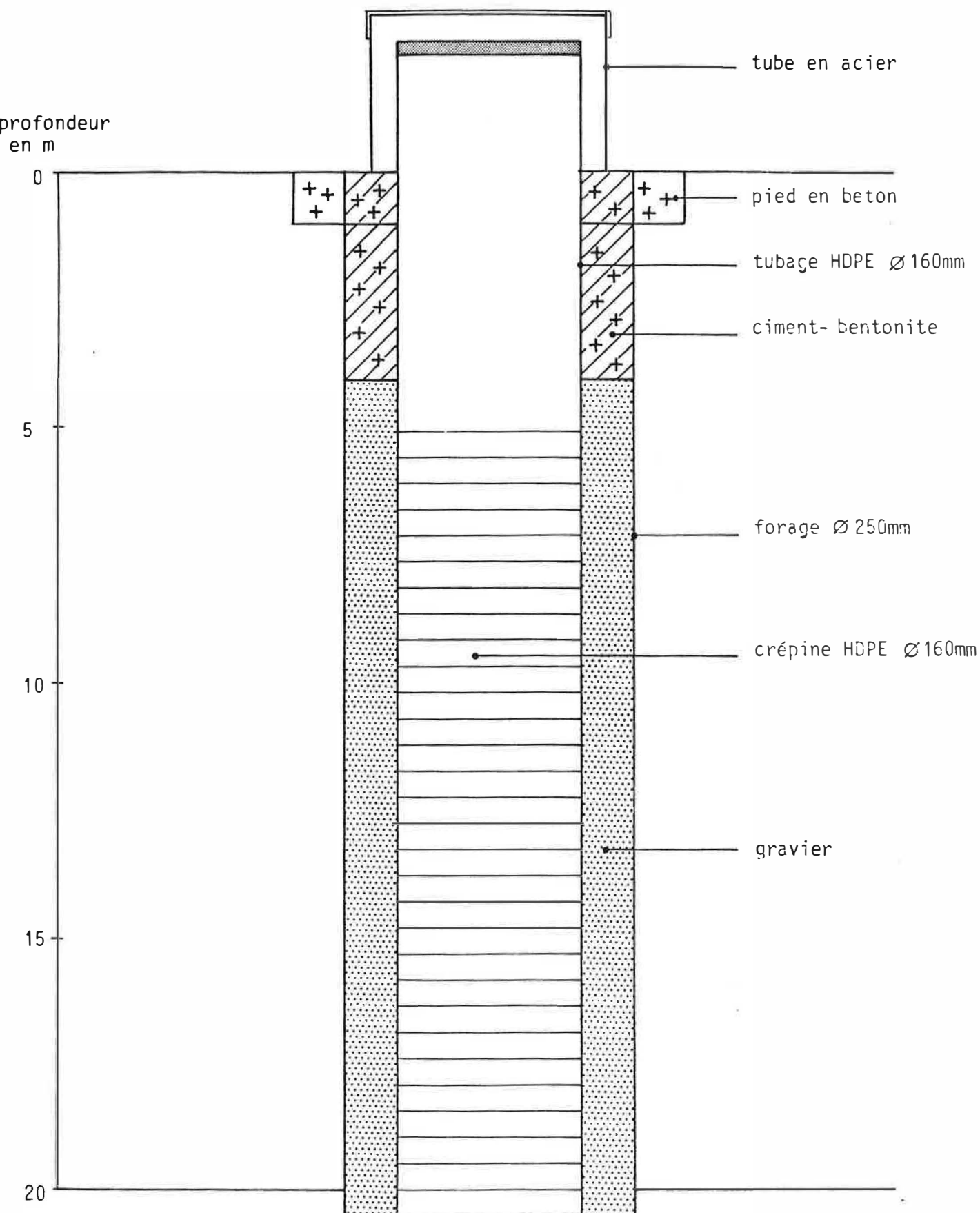
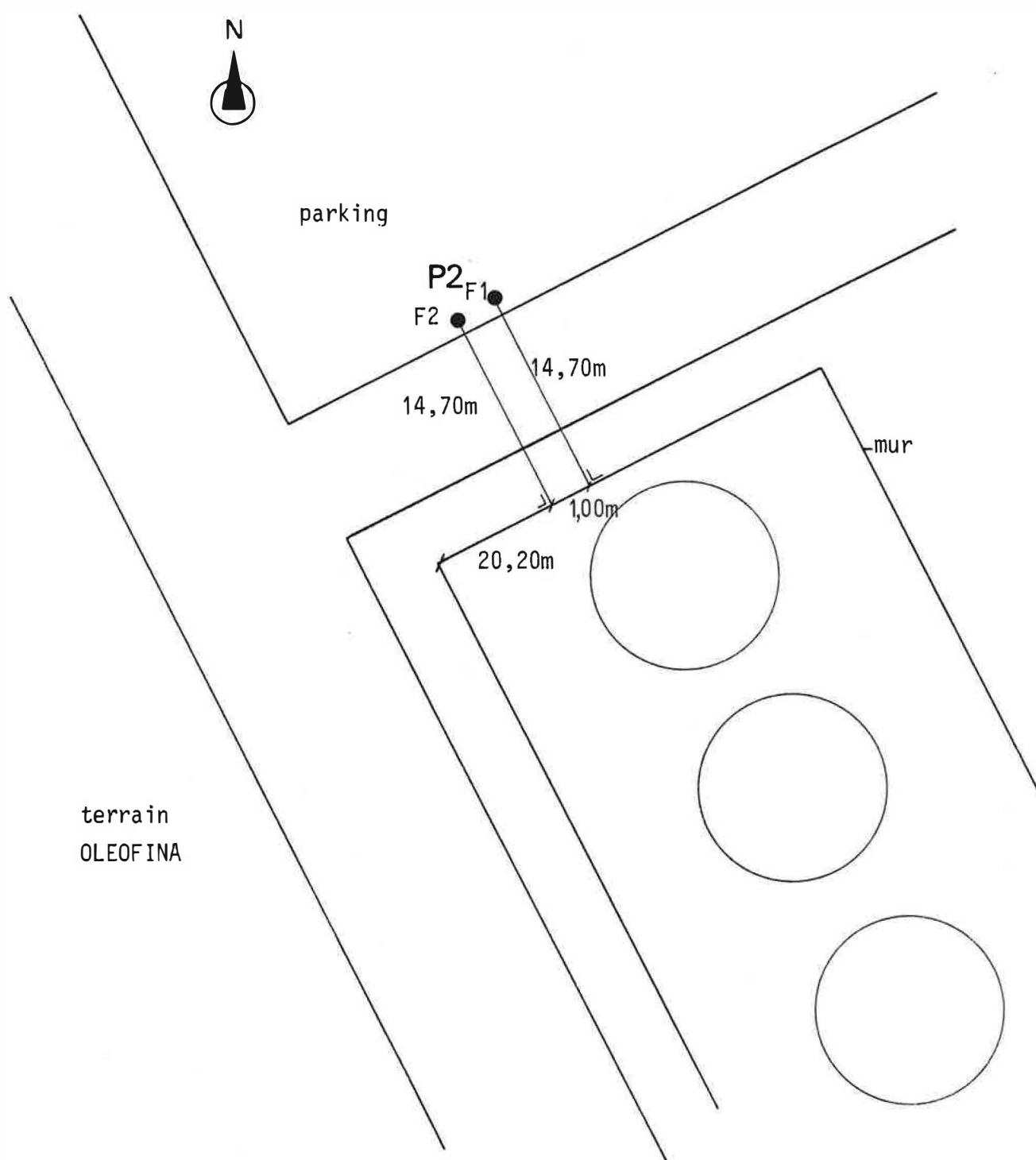


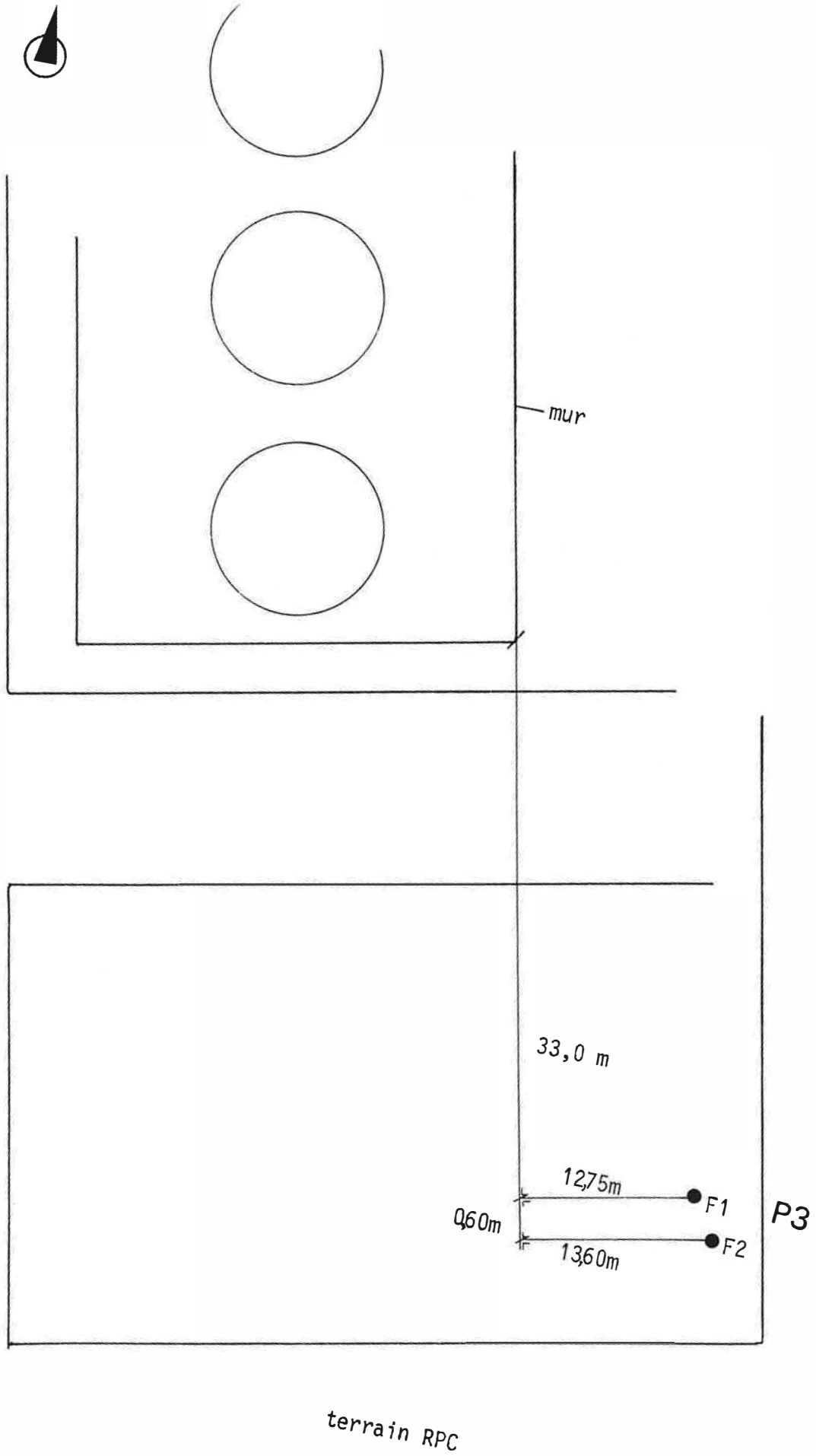
Fig. 5 - Coupe technique des puits de pompage

de la qualité de l'eau souterraine et le niveau piézométrique doit être effectué dans les puits d'observation.

Il est recommandé de laisser exécuter les détails techniques de l'assainissement (choix de la pompe, durée de pompage, contrôle de l'efficacité, etc. ...) par une compagnie spécialisée et expérimentée.



terrain
OLEOFINA



ANNEXE 2

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES FORAGES ET DESCRIPTIONS DES TERRAINS

FORAGE P1F1

Date : 27 et 28 février 1990

Niveau du sol : + 8,25 m DNG

Niveau du répère (tube en acier) : + 9,001 m DNG

Profondeur de l'eau : 1,566 m en-dessous du répère (28.06.90)

- Caractéristiques techniques du forage

- Forage

Forage en Ø 230 mm (tarière) de 0,0 à 1,5 m

Forage en Ø 220 mm (percussion) de 1,5 à 13,8 m

Forage en Ø 140 mm (percussion) de 13,8 à 20,0 m

- Equipement

Tube PVC Ø 200 mm de 0,0 à 14,0 m

Tube PVC Ø 63 mm de + 0,65 à 18,0 m

Tube crépiné à fentes transversales (PVC - Ø 63 mm) de 18,0 à 20,0 m.

Massif de gravier calibré (0,7 - 1,25 mm) : 65 l de 17,5 à 20,0 m.

Cimentations des espaces annulaires

220 mm - 200 mm : 108 l de laitier ciment + bentonite

140 mm - 63 mm : 25 l d'argile COMPACTONIT

252 l de laitier ciment + bentonite

Finition par tube en acier et pied en béton.

- La description des terrains

Nature des échantillons	Profondeur en m	
	de	à

Limon brunâtre avec du sable fin et des cailloux	0,0	1,5
Sable fin brunâtre	1,5	4,0
Sable fin grisâtre	4,0	12,25
Limon grisâtre	12,25	16,0
Sable fin grisâtre	16,0	19,8
Argile raide bleuâtre	19,8	20,0

Interprétation géologique probable :

0,0 - 19,8 : Quaternaire

19,8 - 20,0 : Eocène

FORAGE P1F2

Date : 6 mars 1990

Niveau du sol : + 8,25 m DNG

Niveau du repère (tube en acier) : + 8,964 m DNG

Profondeur de l'eau : 1,492 m ci-dessous du repère (28.06.90)

- Caractéristiques techniques du forage

- Forage

Forage en Ø 230 mm (tarière) de 0,0 à 1,5 m

Forage en Ø 140 mm (percussion) de 1,5 à 12,75 m

- Equipement

Tube PVC Ø 63 mm de + 0,6 à 10,75 m

Tube crépiné à fentes transversales (PVC - Ø 63 mm) de 10,75 à 12,75 m

Massif de gravier calibré (0,7 - 1,25 mm) : 65 l de 10,25 à 12,75 m.

Cimentations des espaces annulaires

230 mm - 63 mm : 70 l de laitier ciment + bentonite

140 mm - 63 mm : 25 l d'argile COMPACTONIT

120 l de laitier ciment + bentonite

Finition par tube en acier et pied en béton

- La description des terrains

Nature des échantillons	Profondeur en m	
	de	à

Limon brunâtre avec du sable fin et des caillaux	0,0	1,5
Sable fin brunâtre	1,5	4,0
Sable fin grisâtre	4,0	12,25
Limon grisâtre	12,25	12,75

Interprétation géologique probable :

0,0 - 12,75 : Quaternaire

FORAGE P2F1

Date : 1 et 2 mars 1990

Niveau du sol : + 8,25 m DNG

Niveau du repère (tube en acier) : + 8,690 m DNG

Profondeur de l'eau : 1,804 m en-dessous du repère (28.06.90)

- Caractéristiques techniques du forage :

- Forage

Forage en Ø 230 mm (tarière) de 0,0 à 3,5 m

Forage en Ø 220 mm (percussion) de 3,5 à 12,5 m

Forage en Ø 140 mm (percussion) de 12,5 à 19,8 m

- Equipement

Tube PVC Ø 200 mm de 0,0 à 13,0 m

Tube PVC Ø 63 mm de + 0,3 à 17,8 m

Tube crépiné à fentes transversales (PVC - Ø 63 mm) de 17,8 à 19,8 m

Massif de gravier calibré (0,7 - 1,25 mm) : 65 l de 17,0 à 19,8 m

Cimentation des espaces annulaires

220 - 200 mm : 96 l de laitier ciment + bentonite

140 - 63 mm : 25 l d'argile COMPACTONIT

240 l de laitier ciment + bentonite

Finition par tube en acier et pied en béton.

FORAGE P2F2

Date : 5 mars 1990

Niveau du sol : + 8,25 m DNG

Niveau du repère (tube en acier) : + 8,969 m DNG

Profondeur de l'eau : 1,780 m en-dessous du repère (28.06.90)

- Caractéristiques techniques du forage

- Forage

Forage en Ø 230 mm (tarière) de 0,0 à 3,5 m

Forage en Ø 140 mm (percussion) de 3,5 à 12,3 m

- Equipement

Tube PVC Ø 63 mm de + 0,6 à 10,3 m

Tube crépiné à fentes transversales (PVC - Ø 63 mm) de 10,3 à 12,3 m

Massif de gravier calibré (0,7 - 1,25 mm) : 65 l de 9,8 à 10,3 m.

Cimentation des espaces annulaires :

230 mm - 63 mm : 168 l de laitier ciment + bentonite

140 mm - 63 mm : 25 l d'argile COMPACTONIT

84 l de laitier ciment + bentonite

Finition par tube en acier et pied en béton.

- La description des terrains

Nature des échantillons	Profondeur en m	
	de	à

Sable noir - brunâtre limoneux avec toutes sortes de débris	0,0	1,0
Limon noir - brunâtre, sableux	1,0	1,5
Sable fin gris avec des coquilles	1,5	11,5
Limon raide gris	11,5	12,3

Interpretation géologique probable :

0,0 - 12,3 : Quaternaire

- La description des terrains

Nature des échantillons	Profondeur en m	
	de	à

Sable fin tourbeux noirâtre	0,0	1,0
Sable fin jaunâtre	1,0	3,0
Sable fin tourbeux et peu limoneux	3,0	4,5
Sable fin gris avec des coquilles	4,5	8,5
Sable fin gris - bleuâtre avec des coquilles	8,5	11,3
Limon gris	11,3	11,6
Limon gris, sableux	11,6	12,5
Limon gris	12,5	17,0
Sable gris fin avec des coquilles	17,0	19,5
Argile raide, grise	19,5	19,6

Interprétation géologique probable :

0,0 - 19,5 : Quaternaire

19,5 - 19,6 : Eocène

FORAGE P3F2

Date : 13 juin 1990

Niveau du sol : + 8,55 m DNG

Niveau du repère (tube en acier) : + 9,420 m DNG

Profondeur de l'eau : 2,280 m en-dessous du repère (28.06.90)

- Caractéristiques techniques du forage

- Forage

Forage en Ø 140 mm (percussion) de 0,0 à 12,5 m

- Equipement

Tube PVC Ø 63 mm de + 0,3 à 10,0 m

Tube crépiné à fentes transversales (PVC - Ø 63 mm) de 10,0 à 12,0 m

Tube de décantation (PVC - Ø 63 mm) de 12,0 à 12,5 m

Massif de gravier calibré (0,7 - 1,25 mm) : 65 l de 9,6 à 12,5 m

Cimentation de l'espace annulaire

140 mm - 63 mm : 25 l d'argile COMPACTONIT

132 l de laitier ciment + bentonite

Finition par tube en acier et pied en béton

- La description des terrains

Nature des échantillons	Profondeur en m	
	de	à

Sable fin tourbeu noirâtre	0,0	1,0
Sable fin jaune - brunâtre	1,0	3,0
Sable fin tourbeux et peu limoneux	3,0	4,5
Sable fin gris avec des coquilles	4,5	8,5
Sable fin gris - bleuâtre avec des coquilles	8,5	11,3
Limon gris	11,3	11,6
Limon gris, sableux	11,6	12,5

Interprétation géologique probable :

0,0 - 12,5 : Quaternaire